

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

 Ref. 8 1  
 for 485

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11280580 A**(43) Date of publication of application: **12.10.99**

(51) Int. Cl

**F02M 37/00****F16L 25/00**(21) Application number: **10073157**(71) Applicant: **USUI INTERNATL IND CO LTD**(22) Date of filing: **06.03.98**(72) Inventor: **WATANABE EIJI  
TAKIGAWA KAZUYOSHI****(54) FUEL PIPING SYSTEM FOR AUTOMOBILE AND  
PARTS TO BE USED FOR FUEL PIPING SYSTEM**

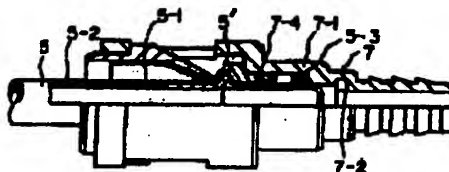
bringing the peeled part 5-3 into contact with the coupling main body having conductivity.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel piping system for automobile capable of preventing the destruction of a resin coating layer due to spark by discharging static electricity generated by fluid friction between wall surfaces within a pipe to an engine side or a tank side and parts to be used for the fuel piping system.

**SOLUTION:** In a fuel piping system for automobile constituted by connecting an engine side pipe and a fuel tank side pipe with a fuel pipe 5 having a resin coating layer 5-2 on the outer peripheral surface via a coupling and a resin tube, the fuel pipe 5 is constituted by being electrically conducted and connected with at least one of the engine side pipe or the fuel tank side pipe. Further, a coupling main body is formed by a material having conductivity, a conducting means is interposed between a metallic pipe 5 of the fuel pipe 5 having the resin coating layer 5-2 on the outside surface and this coupling main body, and the conducting means is constituted by peeling off a tip side from an annular swollen wall 5' of the resin coating layer 5-2 provided on the outer peripheral surface of the fuel pipe 5 and

**BEST AVAILABLE COPY**

対応なし、英抄

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-280580

(43)公開日 平成11年(1999)10月12日

(51)IntCl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
F 0 2 M 37/00	3 2 1	F 0 2 M 37/00	3 2 1 A
F 1 6 L 25/00		F 1 6 L 25/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-73157  
(22)出願日 平成10年(1998) 3 月 6 日

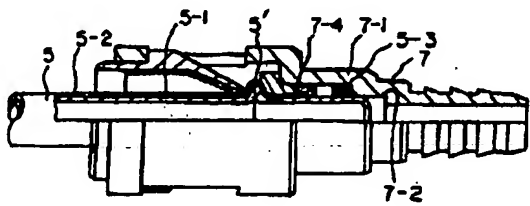
(71)出願人 000120249  
白井国際産業株式会社  
静岡県駿東郡清水町長沢131番地の2  
(72)発明者 渡辺 栄司  
静岡県田方郡函南町桑原335- 7  
(72)発明者 滝川 一徳  
静岡県沼津市下香貫馬場482- 1  
(74)代理人 弁理士 押田 良久

(54)【発明の名称】 自動車用燃料配管系および該配管系に使用する部品

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 管内壁面との間の流体摩擦で発生した静電気をエンジン側またはタンク側へ放電して、スパークにより樹脂被覆層が破壊されることを防止することが可能な自動車用燃料配管系とそれに使用する部品を提供する。

【解決手段】 エンジン側パイプと燃料タンク側パイプとを継手および樹脂チューブを介して樹脂被覆層5-2を外周面に有する燃料パイプ5に接続してなる自動車用燃料配管系において、前記燃料パイプをエンジン側パイプまたは燃料タンク側パイプのうち少なくとも一方に電気的に導通、接続して構成し、さらに前記継手本体を導電性を有する材料で形成し、外表面に樹脂被覆層を有する燃料パイプの金属管5と該継手本体との間に導電手段を介在させ、また前記導電手段は前記燃料パイプの外周面に設けた樹脂被覆層の環状膨出壁5'より先端側を剥取り該剥取部分5-3を前記導電性を有する継手本体に接触させて構成される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンと燃料タンクを接続する配管系であって、エンジン側パイプと燃料タンク側パイプとを継手および樹脂チューブを介して樹脂被覆層を外周面に有する燃料パイプに接続してなる自動車用燃料配管系において、前記燃料パイプをエンジン側パイプまたは燃料タンク側パイプのうち少なくとも一方に電氣的に導通するよう接続して構成してなることを特徴とする自動車用燃料配管系。

【請求項2】 前記継手本体を導電性を有する材料で形10成し、外表面に樹脂被覆層を有する燃料パイプの金属管と該継手本体との間に導電手段を介在してなることを特徴とする自動車用燃料配管系に使用する接続構造体。

【請求項3】 前記導電手段は前記燃料パイプの外周面に設けた樹脂被覆層の先端側より長くとも環状膨出壁まで剥取り該剥取部分を前記導電性を有する継手本体に接触させて構成されることを特徴とする請求項2記載の自動車用燃料配管系に使用する接続構造体。

【請求項4】 前記導電手段は前記燃料パイプの外周面に設けた樹脂被覆層の先端側より長くとも環状膨出壁ま20で剥取り該剥取部分における金属管の外周面を前記導電性を有する継手本体に導電性のOリング、ブッシュ、軸方向スプリングとパッドの組み合わせ、径方向スプリングと鋼球の組み合わせまたはスナップリングのうち少なくとも1種を介して電氣的に導通させて構成されることを特徴とする請求項2記載の自動車用燃料配管系に使用する接続構造体。

【請求項5】 前記導電手段は前記継手本体に内装された導電性カラーを燃料パイプの金属管の内周面に接触させるか、あるいは該燃料パイプの金属管の先端部に内嵌30された導電性スリーブを前記継手本体に接触させて構成されることを特徴とする請求項2記載の自動車用燃料配管系に使用する接続構造体。

【請求項6】 前記導電性を有する継手本体に、導電性を有する材料からなる樹脂チューブまたはエンジン側パイプあるいは燃料タンク側パイプをさらに接続してなることを特徴とする請求項2記載の自動車用燃料配管系に使用する接続構造体。

【請求項7】 前記継手は金属製あるいは導電材料を混入してなる樹脂製のワンタッチ式コネクタからなることを40特徴とする請求項2～6のいずれか1項記載の自動車用燃料配管系に使用する接続構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はエンジンと燃料タンクを接続する燃料配管系であって、エンジン側パイプと燃料タンク側パイプとを継手および樹脂チューブを介して燃料パイプ類に接続して構成された自動車用燃料配管系および該配管系に使用する部品に関するものである。

## 【0002】

2

【従来の技術】従来、エンジン側と燃料タンク側とはメイン燃料配管系、リターン燃料配管系およびエバポ燃料配管系によりそれぞれ接続されており、これら燃料配管系のうちエンジン側パイプと燃料タンク側パイプは一般的には樹脂被覆層のない金属管が使用されているが、自動車などの床下部に主として配設される燃料パイプなどの外周面には走行中でのチップング（飛石）やスブラッシュ（泥水）に対する耐食性をもたせるために膜状の樹脂被覆層が設けられていた。

【0003】このような樹脂被覆金属管の具体例としては、金属管の外周面に施された電気、化学、溶融などのめっき法による亜鉛または亜鉛／ニッケルめっき層の上に、必要に応じてクロメート皮膜を形成して、さらに約20 $\mu$ mの厚さのエポキシ系プライマーとポリフッ化ビニル（PVF）をコーティングしたり、その上にさらに全長に亘って熱収縮性チューブを被着して重合樹脂被覆層を形成したものや、あるいは金属管の外周面に施された亜鉛または亜鉛／アルミニウムめっき層などの上に約200～300 $\mu$ mの厚さのPA11あるいはPA12のようなポリアミド系樹脂（PA）やポリプロピレン（PP）などの樹脂を押出成形したものが知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】そして前記燃料配管内を燃料が通過すると管内壁面との間に流体摩擦が発生し、これにより静電気が生ずる。一方エンジン側パイプおよび燃料タンク側パイプとを樹脂チューブに接続し、また各樹脂チューブを燃料パイプに接続するための継手は通常樹脂材で成形されているため絶縁性があり、また前記燃料配管系に使用される樹脂チューブもゴムチューブやナイロンチューブなどからなるためにこれまた絶縁性である。したがって前記のように管内壁面との間の流体摩擦により発生した静電気は、前記継手や樹脂チューブにおいては放電されることがなく帯電されたままとなっている。なお樹脂チューブとして使用されているゴムチューブは通常約3mmの肉厚を有し、またナイロンチューブは約1mmの肉厚を有している。

【0005】一方燃料パイプなどは、一般的に鉄鋼製などの金属管からなるため導電性を有するものであるが、外周面に施された膜状の樹脂被覆層によって全体としては絶縁性となっている。さて前記したように管内壁面との間の流体摩擦で発生した静電気は、前記燃料配管系を構成する部品に絶縁性の材料が用いられているために放電することなく次第に帯電し、1000V以上に達すると前記樹脂チューブより薄い肉厚の燃料パイプ類の外周面の樹脂被覆層における車体と最も近い部分でスパークを生じ、このスパークにより該樹脂被覆層は部分的に破壊される。この破壊部分は、樹脂被覆層のピンホールとなり該ピンホール部より燃料パイプ類の金属管の腐食が始まることになる。

50 【0006】本発明の目的は、管内壁面との間の流体摩

3

擦で発生した静電気をエンジン側またはタンク側へ放電して燃料パイプ類から車体側などへスパークして前記樹脂被覆層が破壊されることを防止し、水、泥水、融雪剤、塩水、バッテリー液などにより金属管の腐食を防いで燃料パイプ類の耐久性を向上して信頼性を高めた自動車用燃料配管系および該配管系に使用する部品を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため本発明の第1の実施態様は、エンジンと燃料タンクを接続する配管系であって、エンジン側パイプと燃料タンク側パイプとを継手および樹脂チューブを介して樹脂被覆層を外周面に有する燃料パイプに接続してなる自動車用燃料配管系において、前記燃料パイプをエンジン側パイプまたは燃料タンク側パイプのうち少なくとも一方に電気的に導通するよう接続して構成してなる自動車用燃料配管系を特徴とするものである。

【0008】また本発明の第2の実施態様は、前記継手本体を導電性を有する材料で形成し、外表面に樹脂被覆層を有する燃料パイプの金属管と該継手本体との間に導電手段を介してなる自動車用燃料配管系に使用する接続構造体を特徴とし、さらに前記導電手段は前記燃料パイプの外周面に設けた樹脂被覆層の先端側より長くと環状膨出壁まで剥取り該剥取部分を前記導電性を有する継手本体に接触させて構成され、さらにまた前記導電手段は前記燃料パイプの外周面に設けた樹脂被覆層の先端側より長くと環状膨出壁まで剥取り該剥取部分における金属管の外周面を前記導電性を有する継手本体に導電性のリング、ブッシュ、軸方向スプリングとパッドの組合わせ、径方向スプリングと鋼球の組合わせまたはスナップリングのうち少なくとも1種を介して電気的に導通させて構成されるものである。

【0009】そして前記導電手段は前記継手本体に内装された導電性カラーを燃料パイプの金属管の内周面に接触させるか、あるいは該燃料パイプの金属管の先端部に内嵌された導電性スリーブを前記継手本体に接触させて構成され、前記導電性を有する継手本体に、導電性を有する材料からなる樹脂チューブまたはエンジン側パイプあるいは燃料タンク側パイプをさらに接続してなり、また前記継手は金属製あるいは導電材料を混入してなる樹脂製のワンタッチ式コネクタからなるものである。

【0010】

【発明の実施の形態】つぎに本発明を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る自動車用燃料配管系の一実施例を示す概略図、図2は本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体の一実施例の一部切欠き縦断面図、図3は接続構造体の他の実施例の拡大断面図、図4は接続構造体のさらに他の実施例の拡大断面図、図5は接続構造体のさらに別の実施例の拡大断面図、図6は接続構造体のさらに他の実施例の拡大断面図、図7は接続

4

構造体のさらに別の実施例の拡大断面図、図8は接続構造体のさらに他の実施例の拡大断面図、図9は接続構造体のさらに別の実施例の拡大断面図、図10は接続構造体のさらに他の実施例の拡大断面図、図11は接続構造体のさらに別の実施例の拡大断面図、図12は接続構造体のさらに別の実施例の拡大断面図であって、1はエンジン、2は燃料タンク、3はエンジン側パイプ、4は燃料タンク側パイプ、5は燃料パイプ、6、6'は樹脂チューブ、7a、7b、7c、7d、8は樹脂チューブ6をそれぞれエンジン側パイプ3と燃料パイプ5に、また樹脂チューブ6'をそれぞれ燃料タンク側パイプ4と燃料パイプ5に接続するための継手、9はバンド部材である。

【0011】本発明において燃料パイプ5は、電縫管、シームレス管、セミシームレス管、およびあらかじめ銅合金めっき層を施して一重または多重に巻いて造管されたりする付け管あるいは溶接管からなる比較的細径、例えば管径20mm程度以下の鋼管からなる金属管5-1と、該金属管の外周面に、電気、化学あるいは溶融などのめっき法による亜鉛、亜鉛/ニッケルまたは亜鉛/アルミニウムなどのめっき層を形成して、該めっき層の上面に必要に応じてクロメート皮膜を施し、さらにその外周面に被覆されたエポキシ系樹脂とPVFとの重合樹脂層、ポリプロピレン、ポリエチレンあるいはポリアミド系樹脂からなる膜状の単層の樹脂層とからなる樹脂被覆層5-2を有するものである。

【0012】また樹脂チューブ6、6'は、銅、黄銅や銀などの導電性を有する金属粉末や繊維およびカーボンなどの粉末や繊維を熱可塑性樹脂に混入して成形し、導電性をもたせたものであり、所望に応じて本出願人が提案した特開平3-69887号公報に開示した樹脂製複合チューブを使用することもできる。さらに燃料タンク側パイプ4は、燃料タンク2内に収容された燃料まで延長する浸漬管4-1を有し、該浸漬管の下端部にポンプ4-2を、該ポンプ付近にフィルター4-3がそれぞれ設けられているものである。

【0013】つぎに前記燃料パイプ5と継手7a、7b、7c、7dとの間に電気的導通状態を確保するための導電手段について説明する。樹脂被覆層5-2で外周面を覆われた金属管5-1と、継手7a、7b、7c、7dとの電気的導通状態を確保するにはまず、継手7a、7b、7c、7dを金属製とするか、あるいは前記樹脂チューブと同様に銅、黄銅や銀などの導電性を有する金属粉末や繊維およびカーボンなどの粉末や繊維を熱可塑性樹脂に混入して成形して導電性を有するものとする必要がある。

【0014】一方燃料パイプ5に導電性を持たせるため樹脂被覆層5-2を先端側と金属管5-1に成形された環状膨出壁部5'との間で先端側より必要な長さに亘って剥取る。この剥取作業は通常のようにワイヤーバフに

5

よるバフ研磨や切削によって行うことができるが、本出願人の出願に係る特開平9-257689号に記載したように外部より径方向で内方へ押圧する手段により前記樹脂被覆層5-2を押圧するとともに、前記金属管5-1と押圧手段とを相対的に周方向に移動せしめて剥取ることが好ましい。

【0015】上記のようにして導電性を持たせた継手7a、7b、7c、7dとしては図2～図11に示すようなワンタッチ式コネクタを用いることが好ましく、燃料パイプ5の先端部の剥取部分5-3を継手7a、7b、7c、7dの本体7-1の流通孔7-2に接触させて両者を電気的に導通させるよう構成する。但し、接触しなくても両者が電気的に導通する微小間隙であれば作用上問題はない。なお前記剥取部分5-3を直接本体7-1の流通孔7-2に接触させるのみならず、小径室7-4に配設されたシールリング部材7-5を導電性として該剥取部分5-3に密接させることもできる。

【0016】またこの際に図3のように流通孔7-2の内周面に環状または螺旋状の複数個の突出部7-3を設けると電気的導通が確保されるとともに燃料パイプ5の20振動防止の効果も得られる。

【0017】さらに図4のように継手本体7-1の小径室7-4の段差部とシールリング部材7-5の間に導電性ブッシュ7-6を介在せしめ、該導電性ブッシュ7-6を剥取部分5-3に接触するよう構成したり、また図5のように前記流通孔7-2に導電性ブッシュ7-6を配設して該剥取部分5-3に接触するよう構成して導電手段とすることもできる。なお前記導電性シールリング部材7-5、導電性ブッシュ7-6は導電性ゴムで成形することが好ましく、また図5における前記導電性ブッシュ7-6は図3と同様燃料パイプ5の振動防止の効果も与えるものである。

【0018】つぎに図6においては導電手段を小径室7-4の段差部と燃料パイプ5の先端部との間に介在された金属製スプリング7-7と前記剥取部分5-3に配設され、該スプリングで付勢される導電パッド7-8との組合わせにより構成したものである。なお本出願人の提案に係る特開平3-113193号公報に記載のように燃料パイプ5の先端と流通孔7-2の段部との間にスプリングを張設したり、シールリング部材7-5に当接せしめるブッシュを前記のように導電性とし、該ブッシュと小径室7-4の段差部との間にスプリングを張設することにより導電手段を構成することもできる。

【0019】さらに図7においては流通孔7-2に径方向に穿設した孔7-9にスプリング7-10を設けて該スプリングにより付勢された鋼球7-11を前記剥取部分5-3に接触して導電手段を構成している。なお図7では特に鋼球7-11の脱落防止手段は図示されていないが、公知の防止手段を適宜採用できる。

【0020】また図8は流通孔7-2の内周面に環状の50

6

凹溝7-12を設け、該凹溝に金属製スナップリング7-13を嵌合し、該スナップリング7-13を前記剥取部分5-3に接触して導電手段を構成している。

【0021】以上実施例2～8は燃料パイプ5の樹脂被覆層5-2を先端部側で剥取って導電性を確保した例を示したが、本発明は剥取部分5-3を形成することなく実施することができる。すなわち流通孔7-2の段部に図9のように断面ほぼL字状、または図10のように断面ほぼT字状の導電カラー7-14を圧接させ、継手本体7-1に挿入される燃料パイプ5の金属管5-1の内周面に前記導電カラーを当接せしめて導電手段を構成したものである。

【0022】また図11のように燃料パイプ5の金属管5-1の先端部に予め金属スリーブ5-4を圧入しておき、このように形成した燃料パイプ5を継手本体7-1に挿入して前記金属スリーブ5-4を継手本体7-1の流通孔7-2に接触させて導電手段を構成したものである。以上述べた図2～図11の実施例については個別に説明したが、所望に応じ組合わせて使用することもできるし、また本出願人が提案した特開平7-269765号公報に示す構成部品から適宜選択して採用することもできる。

【0023】さらに図12は別体の継手7a、7b、7c、7dを設けることなく燃料パイプ5の端部に継手8を形成したものであり、該継手8は前記したように樹脂被覆層5-2を剥取った後、剥取部分5-3にバルジ加工部8-1とスプール加工部8-2を形成してなるものであり、導電性を有する樹脂チューブ6、6'を前記継手8に外嵌し、該樹脂チューブ6、6'がバルジ加工部8-1を乗越えてその端面がスプール加工部8-2に当接するまで移動させ、樹脂チューブ6、6'の外側よりバルジ加工部8-1とスプール加工部8-2の間でバンド部材9により締付けて接続し、樹脂チューブ6、6'と燃料パイプ5との電気的導通を確保したものである。なお図12の実施例については、燃料パイプ5と樹脂チューブ6、6'との間の接続について説明したが、エンジン側パイプ3および燃料タンク側パイプ4はそれぞれ金属管で構成されているため、前記の接続構造は何等変更を加えることなく適用できることはいうまでもない。

【0024】

【発明の効果】以上説明したごとく本発明方法によれば、管内壁面との間の流体摩擦で発生した静電気をエンジン側またはタンク側へ放電して燃料パイプ類から車体側などへスパークして前記樹脂被覆層が破壊されることを防止し、水、泥水、融雪剤、塩水、バッテリー液などにより金属管の腐食を防ぐことが可能な自動車用燃料配管系および該配管系に使用する部品を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る自動車用燃料配管系の一実施例を

示す概略図である。

【図2】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体の一実施例の一部切欠き縦断面図である。

【図3】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体の他の実施例の拡大断面図である。

【図4】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体のさらに他の実施例の拡大断面図である。

【図5】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体のさらに別の実施例の拡大断面図である。

【図6】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体のさらに他の実施例の拡大断面図である。

【図7】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体のさらに別の実施例の拡大断面図である。

【図8】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体のさらに他の実施例の拡大断面図である。

【図9】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体のさらに別の実施例の拡大断面図である。

【図10】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体のさらに他の実施例の拡大断面図である。

【図11】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体のさらに別の実施例の拡大断面図である。

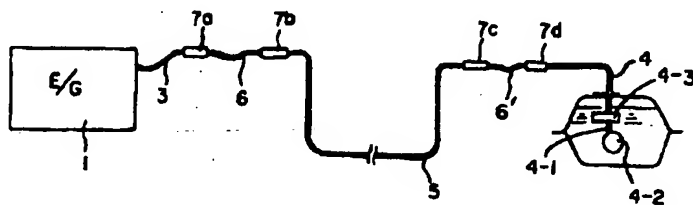
【図12】本発明に係る自動車用燃料配管系に用いる接続構造体のさらに別の実施例の拡大断面図である。

#### 【符号の説明】

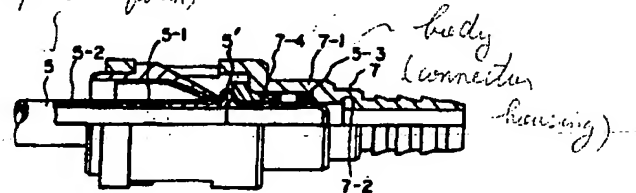
- 1 エンジン (engine)
- 2 燃料タンク (fuel tank)
- 3 エンジン側パイプ (engine side pipe)
- 4 燃料タンク側パイプ (fuel tank side pipe)

- 4-1 浸漬管 (fuel tank inside pipe)
- 4-2 ポンプ (pump)
- 4-3 フィルター (filter)
- 5 燃料パイプ (fuel pipe)
- 5' 環状膨出壁 (ring-shaped bulge wall)
- 5-1 金属管 (metal pipe)
- 5-2 樹脂被覆層 (resin coat)
- 5-3 剥取部分 (cut away portion)
- 5-4 スリーブ (sleeve)
- 6、6' 樹脂チューブ (resin tube)
- 7a、7b、7c、7d、8 継手 (connector)
- 7-1 本体 (body)
- 7-2 流通孔 (fluid flow hole)
- 7-3 突出部 (projecting portion)
- 7-4 小径室 (small diametrical chamber)
- 7-5 シールリング部材 (seal ring)
- 7-6 導電性ブッシュ (electrically conductive bush)
- 7-7 金属製スプリング (metal spring)
- 7-8 導電パッド (electrically conductive pad)
- 7-9 孔 (hole)
- 7-10 スプリング (spring)
- 7-11 鋼球 (steel ball)
- 7-12 凹溝 (groove)
- 7-13 金属製スナップリング (metal snap-ring)
- 7-14 導電カラー (electrically conductive collar)
- 8-1 バルジ加工部 (bulge portion)
- 8-2 スプール加工部 (ring-shaped projection)
- 9 バンド部材 (band member)

【図1】(FIG. 1)

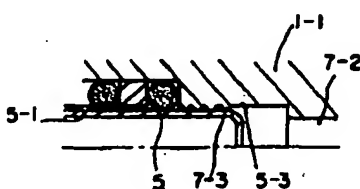


fuel pipe (2nd form) 【図2】(FIG. 2)

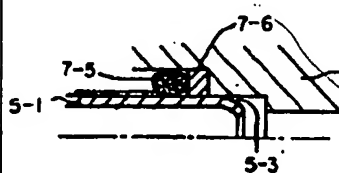


#### First Embodiment

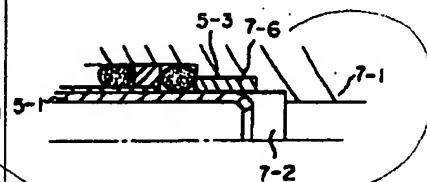
【図3】(FIG. 3)



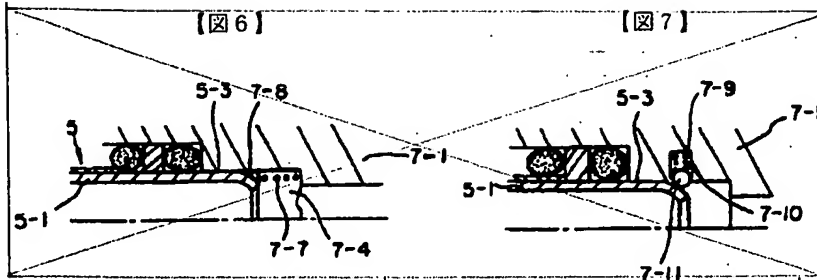
【図4】(FIG. 4)



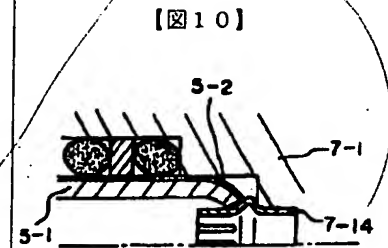
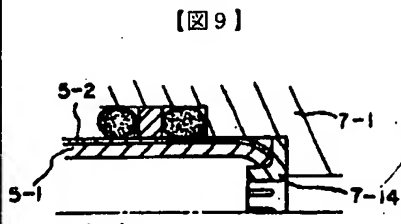
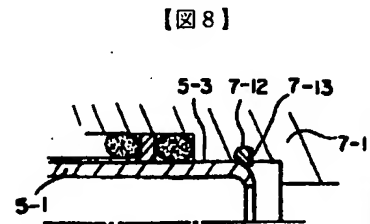
【図5】(FIG. 5)



electrically conductive bush  
(electrical contact, top hat,  
spacer)



electrically conductive  
collar (electrical contact,  
spacer)



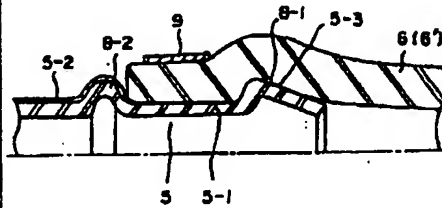
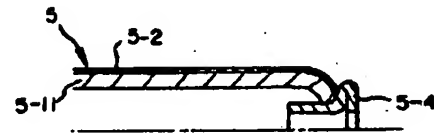
Seventh Embodiment

Eighth Embodiment

Ninth Embodiment

【図 11】 (FIG. 11)

【図 12】 (FIG. 12)



Tenth Embodiment

Eleventh Embodiment

【手続補正書】

【提出日】平成10年4月28日

【手続補正1】

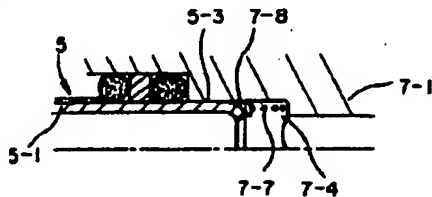
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6 (FIG. 6)

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



Fifth Embodiment

【手続補正2】

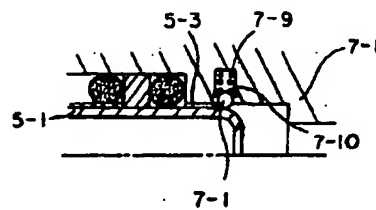
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7 (FIG. 7)

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】



Sixth Embodiment

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**